

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Haridusteaduste instituut  
Eripedagoogika õppekava

Maiu Nurmoja

**NELJA ARITMEETILISE TEHTEGA SEOTUD MÕISTETE  
OMANDATUS 5. KLASSIS**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kaja Plado

Läbiv pealkiri: Matemaatiliste terminite mõistmine

KAITSMISELE LUBATUD  
Juhendaja: Kaja Plado (MA)

.....  
(kuupäev ja allkiri)

Kaitsmiskomisjoni esimees: Kaja Plado(MA).....  
(kuupäev ja allkiri)

Tartu 2016

## Kokkuvõte

Uurimuse eesmärgiks oli saada teavet nelja aritmeetilise tehtega seotud matemaatiliste mõistete tundmise kohta lihtsustatud õppekava alusel õppivatel 5. klassi õpilastel. Valimi moodustasid 40 lihtsustatud õppekava alusel õppivat õpilast, kontrollgrupiks olid 40 riikliku õppekava alusel õppivat 5. klassi õpilast. Uurimus viidi samadel tingimustel läbi kahel korral: 2009.a. märtsis ja 2015.a. märtsis. Eesmärgiks oli välja selgitada nelja aritmeetilise tehtega seotud matemaatiliste mõistete tundmine ja oskus neid õppesituatsioonis rakendada. Eeldati, et uuritaval rühmal ei ole keerulised matemaatilised terminid kindlalt omandatud, mistõttu tekivad raskused ka nende mõistete abil sõnastatud matemaatikaülesannete lahendamisel. Tulemused näitasid, et liitmis- ja korrutamistehte komponentide nimetused on õpilastel paremini omandatud kui lahutamise- ja jagamistehte komponentide nimetused. Matemaatikaülesannete lahendamine nende terminite abil sõnastatud tööjuhiste järgi põhjustab õpilastele sellest hoolimata raskusi. Eriti keeruline on õpilaste jaoks tehtevaliku sooritamine matemaatilisi seoseid ja võrdluskonstruktsioone sisaldavate tööjuhise alusel. Nende terminite kasutamine raskendab tehtevaliku sooritamist ka tekstülesannetes.

## **Abstract**

The acquisition of concepts related to four arithmetical calculations in fifth grade

The aim of this study was to acquire information about how the Estonian fifth graders who are studying according to a simplified study programme understand the mathematical concepts related to four arithmetical calculations. The sample was formed of 40 students who were studying according to a simplified study programme and the control group was formed of 40 fifth grade students who were studying according to a national study programme. The study was conducted on the same terms twice: March of 2009 and March of 2015. The aim was to figure out the knowledge of mathematical concepts related to four arithmetical calculations and the ability to use that knowledge in study process. It was assumed that the test group had not acquired the necessary complex mathematical concepts, therefore the difficulties would also occur when solving a mathematical problem phrased with the help of these concepts. The results showed that the names of components of addition and multiplication operations are better acquired among the students than the names of components of subtraction and division operations. Despite that, solving mathematical problems based on instructions which are phrased with the help of these concepts still cause difficulties for the students. Particularly difficult task for the students is to choose the appropriate mathematical operation based on instructions which include mathematical relations and inequality terminology. Use of these terms also complicates choosing appropriate operation when dealing with word problems.

## Sisukord

<b>KOKKUVÕTE .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>SISUKORD .....</b>	<b>4</b>
<b>SISSEJUHATUS .....</b>	<b>5</b>
<i>Kõne mõistmise olemus .....</i>	<i>6</i>
<i>Kerge intellektipuudega laste kõnetegevuse arenguspetsiifika .....</i>	<i>8</i>
<i>Matemaatilise teksti mõistmise eripärad .....</i>	<i>10</i>
<i>Uuritavad teemad matemaatika ainekavas .....</i>	<i>13</i>
<i>Seostuvad teemakäsitlused eesti keele ainekavas .....</i>	<i>14</i>
<i>Matemaatiline mõiste kui termin .....</i>	<i>14</i>
<b>METOODIKA .....</b>	<b>16</b>
<i>Katseisikud .....</i>	<i>16</i>
<i>Mõõtevahendid .....</i>	<i>16</i>
<i>Protseduur .....</i>	<i>17</i>
<b>TULEMUSED .....</b>	<b>18</b>
<b>ARUTELU .....</b>	<b>25</b>
<i>Kas õpilased tunnevad nelja aritmeetilise tehtega seotud termineid? .....</i>	<i>25</i>
<i>Kuidas suudavad õpilased rakendada nimetatud termineid õppesituatsioonis? .....</i>	<i>26</i>
<i>Uurimuse praktiline väärtus .....</i>	<i>29</i>
<i>Piirangud .....</i>	<i>29</i>
<b>AUTORSUSE KINNITUS .....</b>	<b>31</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>32</b>
<b>Lisa 1</b>	
<b>Lisa 2</b>	

## Sissejuhatus

Matemaatika on koolis eluliselt oluline õppeaine. Matemaatikaga tegelemine õpetab olukordi analüüsima, faktide põhjal loogilisi järeldusi tegema, eristama olulist ebaolulisest jne. Matemaatikatunnis omandatud teadmisi ja oskusi kasutatakse enamikes eluvaldkondades. Matemaatika õppimist alustatakse elementaarsetest matemaatilistest oskustest nagu järjestamine, loendamine, hulkade võrdlemine ja rühmitamine. Esmased matemaatilised oskused omandab laps mänguliste situatsioonide kaudu juba enne kooli seda ise teadvustamata. Läbi esemete, kujundite ja suuruste tajumise jõutakse arvude maailmani.

Maila (2005) uuris oma magistritöös matemaatiliste oskuste omandatust 1. klassi õpilastel. Tulemused näitasid, et kui lapsel on puudulikult omandatud eelpoolmainitud põhitegevuste oskused (järjestamine, loendamine, hulkade võrdlemine ja rühmitamine), ilmnevad raskused ka arvutamisel.

Matemaatika õpetamine lihtsustatud õppekava alusel õppivatele lastele on näitlik-praktilise suunitlusega, tihedalt seotud igapäevaeluga. Plado (1998) rõhutab, et enamasti toetub elus toimetulek oskustele opereerida arvudega erinevates olukordades ja tingimustes. Nende tingimuste sõnastamine toimub matemaatikatunnis tekstülesannete lahendamise käigus. Paraku on neid õpilasi vähe, kes iseseisvalt suudaksid nõuetekohaselt tekstülesandeid lahendada. Kui varem oli põhjust tõdeda, et teksti mõistmise vajalikkust matemaatilise tekstülesande lahendamisel on suhteliselt vähe teadvustatud, ehkki terminis endas sisaldub sõna „tekst“ (Plado, Kuusk, 2000), siis käesolevaks ajaks on tekstülesande mõistmisega seotud probleeme Eestis mitmete uurijate poolt käsitletud (Pärdi, 2005; Kuusk, 2006; Puusemp, 2014). Juhkam (2014) on oma magistritöös uurinud seoseid ja suhteid sisaldava matemaatilise teksti mõistmist kerge intellektipuudega õpilastel.

Nelja aritmeetilise tehtega seotud mõisteid ja nende mõistmisega seotud raskusi pole siiani põhjalikult uuritud, kuigi Plado (1998) on juhtinud tähelepanu matemaatiliste terminite *liidetav*, *vähendatav*, *vähendaja*, *vahe*, *jagatav*, *jagaja* raskestimõistetavusele kerge intellektipuudega laste jaoks.

Käesolevas uurimuses püütakse välja selgitada lihtsustatud õppekaval õppivate 5. klassi õpilaste nelja aritmeetilise tehtega seotud matemaatiliste mõistete tundmise ja nende rakendamise võimekus ning võrrelda seda tavakooli sama vanuseastme õpilaste vastavate näitajatega.

## ***Kõne mõistmise olemus***

Kõnetegevus on meie igapäevases elus nii enesestmõistetav, et me enamasti ei taju, et tegemist on keerulise psühhofüsioloogilise süsteemiga. Suulist kõnet tajudes toimub sensoorsel tasandil akustiliste signaalide muutmine närviimpulssideks, mis liiguvad edasi ajju, kus tajumiseks vajalikud impulsid säilitatakse kuni öeldu mõistmiseni. Täielik mõistmine eeldab tajutavate keelevahendite äratundmist, nende tähenduse ja seejärel ütluse mõtte mõistmist ning lõpuks arusaamist kõneleja või kirjutaja motiividest ja kavatsustest (Karlep, 1998). Miku (1980) sõnul on mõistmisel alati eesmärk. Vajadus midagi mõista tekib, kui tahame uut informatsiooni varasemate teadmistega seostada. Mõistmise eesmärgiks on see seos luua. Mõistmine on seoste moodustumine (Mikk, 1980).

Kõnetaju operatsioonide sooritamise edukus sõltub inimese psühhofüsioloogilisest arengust, kusjuures kõnetaju seisukohalt peetakse olulisemateks näitajateks tajude täpsust, operatiivmälu mahtu, oskust luua keeleüksuste vahel mõtteseoseid (Karlep, 1998).

Psühholoogid on mälu uurides leidnud, et tegemist on väga keerulise nähtusega. Keeleüksused on mälus omavahel seostatud. Olulisemad on semantilised seosed. Viimased seovad ühtlasi protseduurilist keelemälu semantilise (teadmised maailmast) ja episoodilise (teadmised oma nimevikust) mälu. Keelemälu säilitab inimene keeleüksused ja oskuse nendega opereerida, sellest ammutatakse keelematerjal kõnelemiseks. Sõnaotsing ja äratundmine on harilikult ebateadlikud operatsioonid, semantiline ja episoodiline mälu aga teadvustatud. On loogiline oletada, et kõnelema õppiv väike laps toetub episoodimälule ja semantiline mälu lisandub järk-järgult keelt omandades (Tulving, 2002).

Karlepi väitel arvavad paljud õpetajad, et normaalse kuulmise korral ei saa igapäevasest kõnest arusaamine probleemiks olla. Kui laps kõnet ei mõista, peetakse põhjuseks tähelepanematust. Igapäevases koolielus tuleb üha sagedamini tõdeda, et paljudel lastel on probleeme mõistmisega. Karlepi (1998) järgi toimub kõne mõistmine kolmel tasandil: sõna-, fraasi/lause- ja teksti tasandil. Sõnatasandil toimub sõna kui foneetilise üksuse äratundmine ning seejärel selle tähenduse mõistmine. Kõnearengu seisukohast on tähtis teada, et laps ei omanda sõna erinevaid tähendusi korraga. Intellektipuudega lastele on iseloomulik, et sõna tuntakse ühes või kahes tähenduses, mitte enam (Karlep, 1998).

Lause mõistmiseks ei piisa lihtsalt sõnatähenduse mõistmisest, vajalik on lause konstruktsiooni simultaanne äratundmine või muuteoperatsioonide sooritamine. Sõnadevaheliste seoste mõistmine muutub eriti raskeks siis, kui lause konstruktsioonist ei

selgu, milliseid sõnu autor oma mõttes seostas (Mikk, 1980). Lause mõistmist raskendab just semantiline keerukus.

Mida keerulisema konstruktsiooniga on lause, seda raskem on lapsel selle tähendust tabada. Raskemate süntaktiliste konstruktsioonide hulka kuuluvad Karlepi (1998) järgi võrdluskonstruktsioonid, ruumi- ja ajasuhteid väljendavad konstruktsioonid (eriti need, milles esineb sündmuste tegeliku ajalise järjekorra ja nende keelelise väljenduse mittevastavus), ebaharilik sõnade järjestus lauses, üldistamisoskust eeldavad konstruktsioonid, liitlause konstruktsioonid jne. Kuna käesolevas töös keskendutakse matemaatilise teksti mõistmisele, on nimetatud aspektid eriliselt olulised.

Karlepi sõnul on pedagoogil otstarbekas keerulisi lausekonstruktsioone teada, et vajadusel suunata last muuteoperatsioone sooritama: jaotama keerulist lauset osadeks, muutma sõnajärge ja sõnavorme, lisama mõistmist soodustavaid sõnu. Ta soovitab kasutada lapse abistamiseks tajumist soodustavaid asjaolusid: enamlevinud lausemallid ja grammatilised vormid ning tuttav sõnavara, operatiivmälu mahule vastav sõnade arv lauses ( $7 \pm 2$ , intellektipuudega 9.-12.a. laste puhul pigem 7-2), sõnaühendisse kuuluvate sõnade paigutamine kõrvuti, hoidumine vasakule hargnevatest lausetest, suulise kõne puhul ilmekus.

Kui õpitakse teksti alusel, siis on teksti mõistmine teadmiste omandamise põhiliseks eeltingimuseks (Mikk, 1980). Samas on mõistmine kõige keerulisem just tekstitasandil. Teksti mõistmiseks tuleb tajutav keelend hoida mälus selle mõistmiseni (Toomela, 1999).

Analoogselt sõnade seostamisega lauset tajudes tuleb sidusteksti mõistmiseks ühendada lausete tähendused, kuid ka see ei pruugi olla teksti täielikuks mõistmiseks piisav. Teksti mõistmine sõltub mitmetest asjaoludest: tekstis või sõnumis sisalduvast informatsioonist, tajuja varasematest teadmistest, hoiakutest tekstis sisalduva info või selle vahendaja suhtes, aga ka tekstibaasi loomiseks vajalike strateegiate valdamisest.

Tekst võib olla esitatud kas suuliselt või kirjalikult. Üldjuhul on lihtsam mõista suuliselt esitatud teksti, sest sel juhul mängivad kaasa paralingvistilised vahendid, mis hõlbustavad arusaamist (pausid, intonatsioon, rõhud jne).

Kirjaliku kõne mõistmine toetub suulise kõne mõistmisele (Plado, 1998). Hint (1998) on rõhutanud kirja sekundaarsust kõne suhtes kolmest aspektist: kiri on suhteliselt hiline, ta pole nii universaalne ja kõigile kättesaadav kui kõne, ta baseerub keele ja kõne süsteemil. Kirjaoskuse omandavad õpilased enamasti koolis.

Tekste on mitmesuguseid. Korrektne tekst on mõttelt tervik ja koostatud vastavalt keelenormidele. Terviklikud ja sidusad tekstid võivad aga üksteisest oluliselt erineda.

Kerge intellektipuudega (KIP) õpilaste sihtrühm, keda käesolevas töös uuritakse, asub arengu iseärasuste poolest õpiraskustega ja mõõduka intellektipuudega õpilaste vahel. Nende laste iseloomulikuks tunnuseks on alakõne. Karlepi (1999) järgi avalduvad kerge intellektipuudega lastel puuded kõne kõikides liikides. Lugema- ja kirjutama õppimine kujutab kerge vaimse alalarenguga lastele tõsist väljakutset.

Kirjaliku teksti kui terviku mõistmiseks on vaja, et lugemisoskus oleks automatiseerunud. Sel juhul suudab laps lugeda süntagmade kaupa, kuid isegi see ei välista raskusi kirjaliku teksti mõistmisel (Plado, 1998). Teksti lugedes peavad õpilased aktualiseerima taustateadmised (teemakohased semantilised ja kogemuslikud teadmised). Seejärel tuleb kogu tekstist saadav teave ühendada tervikuks ning selle põhjal luua üldine kujutus teksti sisust. Teksti mõistmiseks tuleb luua situatsioonimudel, kus on ühendatud taustteadmised ja tekstibaas (Karlep, 2003; Olo, 2006).

Situatsioonimudel on kujutus olukorrast, millel on analoogsed tunnused, nagu tekstis viidati. Situatsioonimudelid on enamasti individuaalsed. Kui situatsioonimodelit ei teki, siis ei ole tajuja tekstist aru saanud (Karlep, 1998). Karlepi järgi on suulise ja kirjaliku teksti mõistmisel küllalt palju ühist, kuid ka erinevusi. Erinevused kas soodustavad või raskendavad teksti mõistmist. Mõistmist raskendavaid kirjaliku teksti omadusi on siiski enam ning need avalduvad eelkõige algajal lugejal (Karlep, 2003).

Karm (2010) uuris seoseid suulise ja kirjaliku kõne mõistmise vahel tavakooli 1.-2. klassi õpilastel. Uuringu tulemused näitasid, et 1. klassi suulise teksti mõistmine on vähe seotud 1. klassi kirjaliku teksti mõistmisega, olulised seosed avalduvad aga 2. klassi kirjaliku teksti mõistmisega. Saadud tulemus ühtib varemkirjeldatud teoreetilise seisukohaga, mille alusel suulise ja kirjaliku teksti mõistmise seosed esimeses klassis on veel nõrgad. Nimetatud seose nõrkust peavad uurijad seotuks laste lugemistehniliste raskustega (Karm, 2010).

Kuna KIP õpilaste kõneareng on eakohase arenguga laste omast oluliselt aeglasem, võib sama tendents avalduda neil ka veel 3.-5. klassis. Lugemisstrateegiate omandamine kestab mitu aastat ja kõik erivajadustega õpilased ei omanda neid isegi põhikooli lõpuks (Karlep, 2003).

### ***Kerge intellektipuudega laste kõnetegevuse arenguspetsiifika***

Alakõnest tingituna toetub KIP õpilane vaimseid toiminguid sooritades eakaaslastega võrreldes rohkem tajule ja mälule. Segavaks asjaoluks on aga kujutluste vähene konkreetsus



ja seostatus ning töömälu piiratus. KIP õpilaste tähelepanu erisuseks on väike maht (haarab vähem objekte, tunnuseid jne), vähene konsentreeritus, aga ka püsimatus ja puudulik jaotuvus. Tüüpilised puudujäägid õppetegevuses on sellest tulenevalt mõne vajaliku osatoimingu sooritamata jätmine, sh enesekontrolli puudumine. Tajukujutise konstrueerimine sõltub eelnevast kogemusest (mälu kujutlused), emotsioonidest ja motiividest, seoste loomisest (mõtlemine) ning vajab tähelepanu suunamist ja säilitamist.

KIP õpilaste vaimse tegevuse puudulikkus saab alguse aistingute ja tajude aeglusest ja moondunud arengust. Märgatakse vähe tunnuseid ja objektide osi, tajutav sündmus või tegevus jääb vajalikul määral liigendamata. Episoodiline ja semantiline mälu pole piisavalt seostatud. KIP õpilasel võib teksti tajumine esile kutsuda kujutluse mingist sündmusest episoodimälu. Iseloomulik on salvestatud teabe kiire unustamine ja moonutamine, teabe stereotüüpsus. Kord aktiveerunud teavet on raske muuta ja variatiivselt kasutada (st vead korduvad). Lühimälu, mis kajastab seda teabe hulka, mida vahetult pärast tajumist suudetakse meenutada, on piiratud nii teabeüksuste hulga kui ka aja poolest. Nii lühi- kui operatiivmälu on KIP õpilastel eakaaslastega võrreldes väiksema mahuga.

Mõtlemine kui seoste loomine on vajalik oma tegevuse planeerimiseks, reguleerimiseks, kontrollimiseks. Seega tuleb mõtlemist vaadelda koostöös taju, mälu ja kõnega. KIP õpilasel on mõtlemiste "tööriistu" vähe, need on primitiivsed ja mäluhoidlas korrastamata. Mõtlemine areneb KIP õpilasel psüühilistest protsessidest kõige aeglasemalt. Kooliea alguses toetuvad KIP õpilased peamiselt kaemuslik-praktilisele mõtlemisele.

Praktilisest tegevusest vaimse operatsioonini jõutakse läbi privaatkõne, mis on aluseks sisekõne kujunemisele (Karlep, 2012). Sisekõne omab olulist rolli nii suulise kui kirjaliku kõne tajus ja loomes (Karlep, 1998). Tähtis on teada ja arvestada, et sisekõne areng on intellektipuudega lastel oluliselt ealisest normist maas, hakates kujunema alles 3.-5. klassis. Karlepi järgi on II funktsionaalse ajuploki arengu teine etapp (parema ja vasaku ajupoolkera koostöö kujunemine, vertikaalsete närviseoste mahu kasv), mis eakohase arengu korral algab ligikaudu 5 a vanuses ja kestab 2-3 aastat, osaliselt võrreldav KIP õpilase arenguga 3.-5. klassis (vanuses 9-12a). Selles vanuses hakkab KIP õpilane enamasti kasutama normikohast baaslauset, märgatavalt areneb ja muutub etapi lõpuks juhtivaks kaemuslik-kujundiline mõtlemine.

Suunatud õpitegevuse käigus toimub selles vanuseastmes märgatav kõne areng: õpiülesannete täitmist saadab privaatkõne, kujunevad sisekõne alged, abiga suudetakse kasutada tekstimõistmise strateegiaid. Endiselt jääb tagasihoidlikuks kõne seos taju- ja mälu protsessidega ning kõne reguleeriv funktsioon (Karlep, 2012).

3.-5. klassisis kasvab lühi- ja töömälu maht kuni viie ühikuni, mis avaldab positiivset mõju kõne arengule, ruumisuhete teadvustamisele jne. Pedagoogi roll on pidevalt suunata meeldejätmist, hoida võimaluste piires ära moonutamist ja unustamist. Karlep rõhutab KIP õpilaste arengu olulist sõltuvust eelneva perioodi korrigeerivast õpitegevusest, mis tavakooli tingimustes jääb sageli väheseks või puudub üldse.

Kuigi lihtsustatud õppe rakendamise tingimustes toimub psüühiliste protsesside järkjärguline ja süsteemne arendamine, ilmnevad eakaaslastega võrreldes erisused eelkõige analüütilis-sünteesilises tegevuses ja võrdlemisel. KIP õpilased võrdlevad objekte sageli süsteemitult. Kuni 5. klassini piirduvad õpilased väga üldise tähendusega omadussõnadega (suur, väike jne). Raskusi valmistab üldistamine, mille eelduseks on ühiste tunnuste leidmine võrdlemise teel.

KIP õpilased rühmitavad sageli situatiivsete tunnuste alusel ning satuvad raskustesse, kui arvestada on vaja mitme tunnusega või kui rühmitusalus muutub või suureneb. Raskusi tekitavad peaaegu alati ülesanded, kus kaks või enam tingimust võivad olla vastuolulised. Üks probleemsemad on KIP õpilastele põhjus-tagajärg seoste teadvustamine, kus on vaja arvestada nii toimingute ajalise järgnevuse- kui ka põhjuslike seostega. Tulemust mõjutab oluliselt enesekontrolli puudumine. KIP õpilased ei kontrolli iseseisvalt õpiülesande tulemust ja sooritust, mis viitab tõigale, et nad ei erista teadlikult protsessi ja tulemust. Sageli on õpilase eesmärgiks ainult protsess (ülesanne ruttu ära teha), mitte tulemus. Eelnevat arvestades rõhutab Karlep semantilise analüüsi vajalikkust kõigis õppeainetes (Karlep, 2012).

### ***Matemaatilise teksti mõistmise eripärad***

Matemaatiline tekst kuulub spetsiifiliste tekstide hulka, selle mõistmist kergendab selline lugemisoskuse tase, kus ei ole vaja enam raisata aega ega energiat sõnade kokkuveerimisele (Plado, 1998). Matemaatilisi probleeme ei osata sageli otseselt seostada teksti mõistmisega, ei tulla selle peale, et probleem ei ole mitte matemaatilises oskamatuses, vaid selles, et laps ei mõista teksti ja seetõttu ei saa aru, mida teha tuleb. Mõistmisoskust arendatakse kõigi õppeaastate jooksul kõigis ainetes, kus lapsed tegelevad kirjalike tekstidega (Karlep, 2003).

Maila (2009) rõhutab, et matemaatika ainekavas toodud teadmistele ja oskustele baseeruvad väga paljud teiste ainete oskused. Matemaatika kujundab pädevusi, mis on teiste ainete omandamise eelduseks ja kinnistab teistes ainetes õpitavaid teadmisi ja oskusi. Lihtsustatud õppekava matemaatika ainekava üldalustes (Matemaatika lihtsustatud õppes,

Matemaatika aine üldalused ja eesmärgid) rõhutatakse vajadust keskenduda õpetamisel nendele matemaatikalastele teadmiste, mida valdamata on raske toime tulla ja osaleda ühiskonna elus. Sellest tulenevalt peab matemaatika õpe keskenduma praktilistele ja rakenduslikele oskustele, kujundama õpilastes selliseid oskusi ja teadmisi, mis aitavad kaasa igapäevaelus ettetulevate probleemide lahendamisele.

Matemaatika õpetamisega arendatakse ka mitmesuguseid üldpädevusi: orienteerumist ruumis ja ajas, oskust otsida ja küsida vajalikku teavet, oskust teha koostööd, oskust hinnata oma tegevuse tulemust jne. Intellektipuudega õpilaste õpetamisel tuleb matemaatikal täita ka habilitatsiooni- ja rehabilitatsioonifunktsiooni. Seda tuleb teha aine õpetamise spetsiifiliste meetodiliste võtete kaudu, eesmärgiks on psüühiliste protsesside ja isiksuseomaduste arenguhälvete ületamine ja kompenseerimine. Põhitaotluseks on kujundada õpilase roll ja õpioskused, häälestada õpilast suhtuma õppimisse positiivselt. Toomela (2004) nendib, et õppekava on sisuliselt põhjendatud ainult siis, kui selle ülesehituses järgitakse vaimse arengu põhimõtteid ja seaduspära.

2007/2008. õppeaastal algatati TÜ Õppekavaarenduskeskuses LÕK matemaatika ainekava kaasajastamine. Selleks ajaks olid nimetatud õppekava järgi õpetavad koolid üle 10 aasta korraldanud tööd sama ainekava järgi. Oma ala spetsialistidest koosnev töögrupp lähtus muudatus-ettepanekute tegemisel eelkõige vajadusest arvestada veelgi enam intellektipuudega õpilaste kognitiivsest arengust tulenevaid eripärasid. Uuendatud õppekavast jäid välja mõned teemad, mis ei ole KIP õpilaste igapäevaelus toimetuleku seisukohalt olulised (nt kolmekohalise arvuga korrutamine ja jagamine). Muudatusi viidi töögrupi soovitusel sisse ka tunnijaotusplaanis ning ainesisese ja ainetevahelise intergeerimise valdkondades.

Maila rõhutab, et matemaatikat õpetades arendatakse kõiki üldpädevusi, esmajoonel orienteerumist ajas ja ruumis; suutlikkust küsida ja otsida vajalikku teavet; osaleda ühistegevuses, hinnata oma tegevuse tulemusi; suutlikkust mõista ja hinnata oma võimeid ja oskusi. Ta toob välja ka vajaduse koostada matemaatika ainekava juurde põhjalik seletuskiri ja rakendusjuhend, kuna erivajadusega lapsi õpetavad sageli spetsiaalse ettevalmistuseta õpetajad (Maila, 2009).

Ever (2009) peab matemaatikaõpetaja esmaseks kohustuseks sisendada õpilastele soovi ja vajadust õppida, tekitada õpilastes huvi ainealaste teadmiste vastu, organiseerida aktiivset loovtegevust praktiliste ülesannete lahendamise kaudu. Õppetöö peaks olema korraldatud nii, et klassis tekib heasoovlik õhkkond ning õpilased saaksid ülesannete lahendamisest emotsionaalse rahulduse. Sellisel juhul omandavad nad uusi teadmisi huvi ja innuga.

Õpetajat peaks huvitama, mis motiveerib, stimuleerib ja paneb õpilasi tegutsema. Vaja on just selle õige võtme leidmist, mille abil kujundada õpilasel vajalikku motivatsiooni. Erivajadustega laste õpetamisel tähendab see eelkõige selliste tingimuste loomist, mis garanteerivad õpilasele eduelamuse. Oluline on nii ülesande jõukohasus kui ka tunnustamine. Õpilase jaoks on väga oluline saada positiivseid emotsioone matemaatika õppimisel.

Uue teema alguses on kindlasti oluline selgitada, miks antud teemat õpitakse, millised oskused on vaja selgeks saada jne. Uue materjali vajalikkuse mõistmine suurendab ka õpihuvi.

Lugemisraskus, mis on iseloomulik enamikele LÕK-i lastele, raskendab oluliselt ka matemaatika õppimist. Eelkõige on sellest häiritud sõnaliste ülesannete lahendamine. Õpilane võib hätta jääda nii lugemise tehnilise küljega kui teksti mõistmisega, mille teevad keeruliseks nii tundmatu tähendusega sõnad kui tema jaoks arusaamatud grammatilised vormid.

Kuna tekstülesanded valmistavad raskusi enamikele LÕK alusel õppivatele lastele, võiks nende ülesannete lahendamiseks varuda aega ning püüda erinevate võtete abil nende lahendamist jõukohasemaks muuta.

Näiteks võiks tekstülesande lahendamisele eelneda vestlus, mille käigus aktiveeritakse olemasolevaid teadmisi tekstis kirjeldatud situatsioonist, seostatakse need oma kogemustega. Kindlasti tuleb tegelda ka tekstis esineva sõnavaraga. Kuna teksti mõistmiseks on oluline kujutleda situatsiooni, milles teatud tegelased tekstis esitatud sisu alusel tegutsevad, on otstarbekas luua tahvlile, paberile või silmade ette situatsiooni kirjeldav pilt või skeem (Mellik, Asik, 2009). Ka Plado (1998) peab võimalikuks ja vajalikuks laste motiveerimist tekstülesande lahendamisele. Ta toob välja vajaduse fikseerida tekstülesande analüüsis lähteseis, millest toimingut alustati.

Õpilaste parema mõistmise huvides peab õpetaja kasutama lihtsat, lastele arusaadavat, aga ka õiget matemaatilist keelt. Jaks (2009) rõhutab, et matemaatilisele keelele tuleb juhtida õpilaste tähelepanu ning olla ise heaks eeskujuks. Vältima peaks liigset verbaliseerimist ning mitme tööjuhise andmist korraga.

HEV õpilane pole suuteline jälgima ega täitma üheaegselt mitut korraldust. Suureks „komistuskiviks“ HEV laste matemaatikaõpetuses on õpitu kiire unustamine, mida on täheldanud ilmselt kõik õpetajad. Selle vähendamiseks on oluline õpitud teemade sage kordamine ja praktiliste tegevuste kaudu kinnistamine.

Mellik ja Asik (2009) on välja toonud, et kergendamaks õpilasel õige tehte valimist võib lapsi sõnaliste ülesannete puhul harjutada olulisi märksõnu (rohkem, vähem, võrra, korda jne) alla joonima. Kui neli tehet selgeks õpitud, tasub pea igas tunnis üle korrata, et liites ja

korrutades arvud suurenevad, lahutades ja jagades lähevad väiksemaks, et sõna „võrra“ viitab liitmisele või lahutamisele, sõna „korda“ korrutamisele või jagamisele. Vastava skeemi võib kleepida vihiku (sise)kaanele või seada klassi seinale.

Ever ja Jaks peavad tähtsaks enesekontrollioskuse kujundamist. Selleks annavad hea võimaluse ülesanded, kus õpilane saab võimalikult kiiresti tagasisidet, seostades vastused tähtedega ja saades lahenduseks sõna või lause. Sarnaseid ülesandeid kasutatakse kaasaegsetes tööraamatutes küllalt palju.

### ***Uuritavad teemad matemaatika ainekavas***

Selleks, et uurida matemaatiliste terminite omandatust õpilastel, on oluline teada, millal nimetatud mõisteid ja nendega seonduvaid matemaatilisi suurusi lihtsustatud õppekava matemaatika ainekavas käsitletakse. Kehtivas matemaatika ainekavas (Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava, lisa 1) leiavad esimeses kooliastmes käsitlemist suurustunnused *suur/väike, suurem/väiksem jne*, hulgakujutlused *rohkem, vähem, võrdselt (samapalju)*, arvude võrdlemisel kasutatakse väljendeid *on suurem kui, on väiksem kui, on võrdne*, ajasuhete osas tutvutakse mõistetega *noorem-vanem*. Liitmisel ja lahutamisel kasutatakse mõisteid *pluss, miinus* ja *on*, puuduv tehtekomponent leitakse proovimise teel. 2. klassis õpitakse koostama ja lahendama ühetehtelisi (tekst)ülesandeid summa ning vahe leidmiseks (seosed *rohkem-vähem, pikem-lühem*, jt suurustunnused). Tehtekomponentide nimetusi 1.-2. klassi osas ainekavas ei mainita.

Liitmis- ja lahutamistehte komponentide nimetused kajastuvad ainekavas 3.klassis, kus õpitakse ka liitmise ja lahutamise tulemuse õigsuse kontrollimist pöördtehtega. Jätub puuduva tehtekomponendi leidmine. Tutvutakse kahetehtelise tekstülesandega, nende sisuks on arvu suurendamine/vähendamine teatud arvu võrra, lahenduste otsimine toimub koostöös õpetajaga. Arvuvald tõuseb 3. klassis 100-ni.

4. klassis on käsitletavate teemade loetelus tehtekomponentide nimetused nii liitmisel ja lahutamisel kui korrutamisel ja jagamisel, 4. klassi lõpuks saavutatava õpitulemusena on märgitud, et õpilane kasutab tehtekomponentide nimetusi. Puuduva tehtekomponendi leidmist käsitletakse 4. klassis nii liitmisel-lahutamisel kui korrutamisel-jagamisel, puuduvat komponenti leitakse proovimise teel ja analoogia põhjal. Tekstülesannete lahendamisel õpitakse andmete väljatoomist (koostöös õpetajaga). Tekstülesannetes pööratakse tähelepanu seoste *korda/võrra rohkem/vähem* eristamisele (seosed on mõlemas tehtes), õpitakse skeemi järgi tekstülesandeid koostama. Kahetehteliste tekstülesannete koostamine ja lahendamine

toimub endiselt koostöös õpetajaga.

5. klassis kinnistatakse nii pöördtehte rakendamise kui puuduva tehtekomponendi leidmise oskust kõigi nelja aritmeetilise tehte osas. Kuna arvuald tõuseb 5. klassis 1000-ni, eeldatakse kooliaasta lõpuks saavutatava õpitulemusena mõlema oskuse iseseisvat rakendamist 1000 piires. Tekstülesannete osas kinnistatakse seoste *korda/võrra rohkem/vähem* eristamist ja seostamist vastava aritmeetilise tehtega, õpitakse iseseisvalt andmeid leidma ja skemaatiliselt esitama. Kooliaasta lõpuks peaks õpilased suutma lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid seoste *korda/võrra rohkem/vähem* eristamiseks näidise eeskujul.

### ***Seostuvad teemakäsitlused eesti keele ainekavas***

Matemaatika õpetamisel tuleb arvestada ka keelealaseid oskusi, seetõttu on oluline teada, kuidas ja millal matemaatika õpetamise seisukohalt olulised teemad eesti keele ainekavas käsitlemist leiavad.

Eesti keele ainekavas kajastuvad käesoleva uurimuse temaatikaga seonduvad teemad järgnevalt: 3. klassis tehakse esmakordselt tutvust liitsõna ja sõnaühendiga (liitsõna ja sõnaühendi praktiline eristamine); 4. klassis käsitletakse sündmuste samaaegsust ja järjestamist; 5. klassis ajakujutluste seostamist sündmuse ja tagajärjega, liitsõna ja sõnaühendi tähendust, sõna alg- ja muutevorme, sõnavormi leksikaalset ja grammatilist tähendust, nimisõnade tuletamist tegusõnadest (sh liide **-ja**), sõnavormide ja tuletiste praktilist eristamist ning rakendamist. Tegusõnade muutevormidega tutvumine on teemana sisse toodud 5. klassi, kuid tegusõna käändeliste vormide moodustamist käsitletakse põhjalikumalt 6. (teigusõna muutevormide moodustamine toimub õpetaja abiga) ja 7. klassis. Ka omadussõnade võrdlusastmetega tutvutakse 5. klassis, kuid alles 6. klassis on käsitlusel võrdlusastmed, nende sõnastamine sõltuvalt kaastekstist ning võrdluspöördkonstruktsioonid (*Vend on noorem kui õde. – Õde on vanem kui vend*).

Tunnuseid ja omadusi väljendavad tegusõna vormid (sh **tav-** vorm) leiavad käsitlemist 7. klassis, liide **-ur** 8.klassis.

### ***Matemaatiline mõiste kui termin***

Uurimuses käsitletavate mõistete näol on tegemist matemaatiliste terminitega. Erelt'i (2007) järgi on oskuskeel seotud erialadega, nende mõistestikega. Üld- ja oskuskeele sõnavara vahel ei ole selget ja püsivat piirjoont, samas on terminiga tähistatav oskusmõiste

põhimõtteliselt defineeritav. Ta nendib, et terminiks saamisega omandab kirjakeeles olemas olnud sõna mingil erialal kindlaks määratud sisu.

Toomela (2004) sõnul on koolis jälgitav kolme liiki mõtlemise ühikute kasutamine. Arengulises järjekorras on nendeks ühikuteks tavamõisted, teadusmõisted ja tõelised ehk süsteemsed mõisted. Kõik need mõtlemisühikud on olemuselt märgid, kõige sagedamini sõnad, mis osutavad millelegi. Mõistetevahelised seosed luuakse toetudes analoogiatele.

Teadusmõisteline mõtlemine saab hakata arenema umbes seitsmenda eluaastast (tavalastel). Teadusmõisted osutavad kategooriatele, kus rühma kuuluvuse aluseks on kas üks kindel tunnus või vajalike ja piisavate tunnuste kogum. Süsteemmõisteline mõtlemine muutub lapsele kättesaadavaks orienteeruvalt 12-aastaseks saamisel (Toomela, 2004).

KIP lapsele jääb teadusmõisteline mõtlemine enamasti kättesaamatuks, küsitav on ka selle vajalikkus tema toimetuleku seisukohalt. Keerulised matemaatilised terminid käituvad KIP lapse mõtlemises ilmselt tähenduseta sõnadena, neil pole püsivaid seoseid olemasolevate mõistetega ja seetõttu tekitab nende kasutamine raskusi.

Erelt (2007) möönab, et keeleline väljendusviis peab olema adressaadi kohane. Tema sõnul peaksid suuresti erineva ühe ja sama mõiste definitsioonid, milledest üks on mõeldud algajale õppurile ning teine kogunud eriteadlasele.

Õppimine algab lihtsate mõistetega. Mõiste defineerimiseks tuleb kindlaks määrata selle olulised tunnused, selgitada mõiste suhted teiste mõistetega, teha kindlaks mõiste koht eriala mõistesüsteemis ning seejärel anda sellele heade keeletavade kohane sõnastus. Erelt rõhutab, et termini loomise ajal peab mõiste tingimata täpselt selge olema. Olgu termin sõna või sõnaühend, ikka kujutab ta endast ühte märki, millele vastab üks mõiste. Termin on vahend mõiste tähistamiseks. Ideaal on õigesti orienteeriv, ent lühike termin. Termin peab mõistet adekvaatselt edasi andma, aga samal ajal olema sobiv nii kirjalikus kui ka suulises suhtluses kasutamiseks (Erelt, 2007).

## Metoodika

### *Katseisikud*

Käesoleva uurimuse eesmärgiks oli välja selgitada nelja aritmeetilise tehtega seotud matemaatiliste mõistete tundmine lihtsustatud õppekava alusel õppivatel 5. klassi õpilastel. Uuritavad mõisted olid: *liidetav, summa, vähendatav, vähendaja, vahe, tegur, korrutis, jagatav, jagaja, jagatis, võrra suurem, võrra väiksem, korda suurem, korda väiksem, pöördtehe*. Valimi moodustasid 40 lihtsustatud õppekava alusel õppivat õpilast, poiste ja tüdrukute osas eraldi arvestust ei peetud. Kontrollgrupiks olid 40 riikliku õppekava alusel õppivat 5. klassi õpilast. Uurimus viidi samadel tingimustel läbi kahel korral: 2009.a. märtsis ja 2015.a. märtsis.

### *Mõõtevahendid*

Mõõtevahendiks oli 14 ülesandest koosnev komplekt, mille koostas uurija ise (vt Lisa 1). Ülesanded võib grupeerida nelja rühma. Ülesannetes 1-5 uuriti *tehtekomponentide nimetuste* tundmist ja seostamist vastava tehteliikmega, kusjuures ülesannetes 1 ja 3 oli tegemist tehtekomponentide nimetuse ja vastava arvu seostamisega ning ülesandes 2, 4 ja 5 (osaliselt) oli uuritavaks oskuseks tehte määratlemine tehtekomponentide nimetuste alusel ning vastava tehte sooritamine.

Ülesandes 6 kontrolliti termini *pöördtehe* mõistmist ning rakendamisoskust kõigi nelja aritmeetilise tehte osas, sama oskust võis osaliselt rakendada ka ülesandes 5 puuduva tehtekomponendi leidmisel.

Ülesannetes 7-11 uuriti võrdluskonstruksioonide *võrra suurem, võrra väiksem, korda suurem, korda väiksem* sisu mõistmist ning oskust töökorraldusest lähtuvalt valida ja sooritada õige tehe. Ülesanne 7 eeldas keelelise väljenduse alusel tehte määramist, ülesannetes 8, 10 ja 11 toimus praktilise arvutamisoskuse rakendamine eelpoolnimetatud matemaatiliste seoste alusel. Kõige keerukam selles ülesanneteplokis oli ül. 9, mis sisaldas kahte erinevat võrdluskonstruksiooni ja mille tööjuhend sisaldas topeltkorraldust ning eeldas kahe erineva tehte sooritamist.

Ülesanded 12-14 olid kahetehtelised tekstülesanded, mille abil sooviti välja selgitada võrdluskonstruksioonide rakendamisoskust elulistes situatsioonides. Käsitletavateks



võrdlussuheteks olid vanem-noorem, uuriti nende sisulise tähenduse mõistmist (*vanem= suurem arv, noorem= väiksem arv*) ja seostamist matemaatiliste mõistetega suurem-väiksem. Iga ülesanne eeldas kahte tehtevalikut ja tehte sooritamist.

Kuna kõigis kolmes ülesandes oli tegemist inimeste vanustega, siis jäi arvuvald 100 piiresse. Rakendada tuli aga ka keerulisemaid matemaatilisi oskusi (nt 2-kohalise arvuga jagamine). Tööjuhend eeldas tehte väljakirjutamist ja arvutamist.

Ülesandes 12 oli antud kolmest pereliikmest keskmise vanus, otsitavateks arvudeks olid sellest suurem ja väiksem vanus. Tekstis kasutati väljendit „*korda vanem kui*“, mis ühel juhul eeldas korrutamist, teisel juhul sellele vastupidist tehet (jagamist), kuna väikseim vanus oli suhestatud suurimaga. Ülesandes 13 olid kolme põlvkonna pereliikmete vanused antud, otsitavateks arvudeks olid vanuste vahelised võrdlussuhted (mitu korda vanem või noorem on....?). Ül.14 oli tekstülesannetest kergemini lahendatav, kuna selles käsitleti ainult kahte põlvkonda kuuluvate inimeste vanuseid. Ühes tehtes eeldati võrdluskonstruktsiooni *võrra suurem* rakendamist vanema leidmiseks (liitmistehtega), kui suhtearv oli antud. Teises tehtes *korda noorem* leidmiseks suurema arvu jagamist suhtearvuga.

### ***Protseduur***

Ülesannetekomplektid edastati eelneva kokkuleppe alusel katses osalevate koolide matemaatikaõpetajatele koos kirjaliku juhendiga töö läbiviimiseks. Õpilased lahendasid ülesandeid kirjaliku töökorralduse järgi ilma eeltöö- ja abita nii, nagu nad töökorraldust mõistsid või arvutada oskasid. Eeldati, et 5. klassi kevadeks on uuritavad mõisted omandatud, kuna põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava matemaatika ainekavas on 4. klassi lõpupädevusena märgitud, et õpilane kasutab tehtekomponentide nimetusi. Ajapiirangut ei antud, kuid lahendamiseks kulunud aeg (või algus- ja lõpukellaaeg) paluti õpetajal märkida töö servale.

## Tulemused

Tulemusi töödeldi programmi Microsoft Excel abil. Käesolevas ülevaates analüüsitakse tulemusi üksikute ülesannete kaupa.

Ülesande 1 tulemus näitas, et õpilased tunnevad liitmistehte komponentide nimetusi. I rühmas määrasid liitmistehte komponendid veatult 19, II rühmas 20 vastanut. Hästi on omandatud ka korrutamistehte komponentide nimetused. Kõik korrutamistehte komponentide nimetused määras I rühmas õigesti 17 õpilast, I *teguri* osas eksis 2 õpilast (segistasid terminid ühe tehte piires), II *teguri* osas 1 õpilane ja *korrutise* osas 3 õpilast (2 neist segistasid nimetused ühe tehte piires, 1 õpilane märkis kõigi nelja tehte tulemi nimetuseks *summa*), kusjuures vaid üks õpilane eksis kõigi kolme tehteliikme määramisel (sama õpilane määras õigesti ainult liitmistehte komponentide nimetused), teiste vead võisid olla juhuslikud. II rühmas eksis 1 õpilane mõlema *teguri* määramisel (nimetades korrutamistehte kõiki liikmeid *korrutiseks*), *korrutise* osas eksimusi ei olnud.

Keerulisemaks osutusid lahutamis- ja jagamistehte komponentide nimetused. Kõik lahutamistehte komponentide nimetused seostas I rühmas õigesti 14 õpilast (70%). Mõiste *vähendatav* osas eksis 6 õpilast (30%), 3 õpilast (15%) segistasid terminid *vähendaja* ja *vahe* omavahel, 2 neist eksis kõigi kolme lahutamistehte komponendi nimetuste seostamisel (segistasid nimetusi nii ühe kui mitme tehte piires, 1 õpilane kasutas ka nt nimetust *liidetaja*). II rühmas seostas kõik nimetused õige tehtekomponendiga 16 õpilast (80%), *vähendatava* ja *vähendaja* osas eksis 3 õpilast, termini *vahe* määratlemisel 2 õpilast (kõik eksijad segistasid mõisteid tehte piires omavahel), kõigi kolme komponendi nimetuste osas ei eksinud ükski õpilane. Veatult lahendas ülesande I rühmas 10 (50%) ja II rühmas 14 (70%) õpilast, kontrollgruppides vastavalt 19 (95%) ja 18 (90%) õpilast.

Kuna ülesandes 2 tehte väljakirjutamist ei eeldatud, oli tehtevaliku õigsus määratletav kaudselt, vastuse põhjal. Liitmistehte valis tehtekomponentide nimetuste alusel I rühmas õigesti 17 õpilast, II rühmas 19 õpilast, 1 õpilane eksis tehtevalikuga ja veel 2 arvutamisel (eksisid üleminekuga liitmisel, ülejäänud arvutused selles ülesandes olid mõlemal õiged). Lahutamistehte eristas terminite alusel õigesti I rühmas 17, II rühmas 18 õpilast, arvutusvigu oli I rühmas 5 (kolmel neist olid kõik selle ülesande sooritusel valed, 1 õpilane eksis kõigis arvutustes ja ühe viga võis olla juhuslik arvutusviga) ja II rühmas 4 õpilasel (neist ühel oli kogu ülesanne valesti, teistel esines arvutusviga vaid lahutamisel). Korrutustabeli põhise

korrutamistehte osas tegi õige tehtevaliku 15 õpilast I ja 19 õpilast II rühmas. Tabelipõhise jagamistehte eristas terminite alusel I rühmas 15 ja II rühmas 18 õpilast. Eksimusteta lahendas kogu ülesande I rühmas 8 (40%), II rühmas 11 (55%) õpilast, mõlemas kontrollgrupis 16 (80%) õpilast.

Ülesanne 3 oli sisuliselt korrektuurülesanne: tehtekomponentide nimetused olid antud, õpilase ülesanne oli otsustada, kas esitatud seos on õige või mitte ja vajadusel see parandada. Selle ülesande lahendamine osutus paljudele keeruliseks. Liitmistehte komponentide nimetuste osas ei olnud raskusi: I rühmas paigutas need õigesti 18 õpilast, II rühmas 20 õpilast (100% vastanuist). Ka korrutamistehte komponentide osas polnud eksimusi palju: I *teguri* asukoha (seos oli õige, muutmisevajadust polnud) määras mõlemas rühmas õigesti 19 õpilast, II *teguri* asukoha (seos ei olnud õige, asetses korrutise kohal, eksijad jätsid asukoha muutmata) I rühmas 12 õpilast, II rühmas 19 õpilast, *korrutise* asukoha mõlemas rühmas 18 õpilast.

Lahutamise- ja jagamistehte komponentide sobitamisel esines eksimusi rohkem. Termin *vähendatav* asukoha määras mõlemas rühmas õigesti vaid 11 õpilast (55%), *vähendaja* I rühmas 10, II rühmas 12 vastanut. Mõiste *vahe* määramisel olid eksimusi vähem: I rühmas eksis 10%, II rühmas 15% vastanuist. Kõik lahutamistehte komponendid olid ülesandes esitatud vales seoses. Kuna *vahe* asus esimesel positsioonil (*vähendatava* asukohas), siis suunati see noole abil õigele asukohale, kuid rohkem lahutamistehte komponentide asukoha määramisega ei tegeldud. Sarnaselt oli see lahendatud 8-l eksinud õpilasel 9-st I rühmas. II rühmas vahetas 4 õpilast omavahel *vahe* ja *vähendaja* asukohad (mille tulemusena sai loodud õige seos ainult *vahete*), jättes muutmata *vähendatava* asukoha. 2 õpilast II rühmast teostasid vahetuse analoogselt I rühma õpilastele, 1 õpilase vahetused olid juhuslikku laadi ja üks õpilane jättis ülesande tegemata.

Kõige keerulisemaks osutus jagamistehte komponentide nimetuste määramine: mõiste *jagatav* asukoha määras I rühmas õigesti 10 õpilast (50%), II rühmas 13 õpilast (65%), termini *jagaja* I rühmas 9, II rühmas 8 õpilast ja mõiste *jagatis* mõlemas rühmas 16 õpilast. Veatult sooritas kogu ülesande mõlemas rühmas 9 (45%) õpilast, I kontrollgrupis 11 (55%), II kontrollgrupis 15 (75%) õpilast. Ka jagamistehte komponendid olid kõik esitatud vales seoses. 7 õpilast I rühmast seostas õigesti mõiste *jagatis*, 6 neist polnud rohkem muudatusi teinud, 1 õpilane ühendas mõiste *jagatav* valesti. Üks õpilane leidis õige seose *jagatavale*, 3 õpilase loodud seostes puudus süsteem täiesti ning polnud ühtki õiget ühendust. I

kontrollgrupis, kus oli suhteliselt paljudel õpilastel eksimusi, esines igal eksinud õpilasel vääraid seoseid 1-2 tehteliikme osas ning eksimusi põhjustavad seosed jaotusid 8 tehteliikme nimetuste vahel. Üllatuslikult oli enim eksimusi II liidetava suhtes.

Ülesande 4 tulemused näitasid, et kui liidetavad olid antud, oli liitmisülesanne kergesti tuletatav, I rühmas sooritas tehtevaliku õigesti 18 õpilast, II rühmas 20 õpilast. Teise liitmisülesande osas sooritas I rühmas õige tehtevaliku 13 õpilast, II rühmas 17 õpilast, kuid mõlemas rühmas jättis 3 õpilast (15%) tehte sooritamata. Lahutamisülesannete puhul ei tekitanud tehtevalik samuti raskusi: I rühmas seostas esimese lahutamisülesande õige tehtega 18 õpilast, teise lahutamisülesande 17 õpilast, üks õpilane jättis ülesande lahendamata. II rühmas sooritas esimese lahutamistehte osas õige valiku 19 õpilast, teise lahutamistehte osas 18 õpilast. Korrutamistehte tundis mõlemas sõnastuses I rühmas ära 19 õpilast, II rühmas sooritas esimese korrutamistehte valiku õigesti 19, teise korrutamistehte valiku 20 õpilast. Jagamistehte äratundmine oli I rühmas esimese jagamistehte osas jõukohane 13 õpilasele, teise jagamistehte tundis sõnastuse järgi ära 17 õpilast. II rühmas sooritas esimese jagamistehte osas õige tehtevaliku 18, teise jagamistehte osas 19 õpilast. Kõik tehtevalikud sooritas I rühmas õigesti 9 (45%), II rühmas 14 (70%) õpilast, mõlemas kontrollgrupis 20 (100%) õpilast.

Kuna ülesandes nr. 5 oli arvuvald valitud peastarvutamist võimaldav ja tehte väljakirjutamist ei nõutud, tehti järeldus tehtevaliku õigsuse kohta vastuste alusel. Tulemused näitasid järgmist: I rühmas tulid summa ja II liidetava leidmisega edukalt toime 13 õpilast, I liidetava leidmisega 9 õpilast; II rühmas leidis summa veatult 19, I liidetava 13 ja II liidetava 14 vastanut. Vahe leidmisel olid I rühmas edukad 9, vähendaja leidmisel 14 õpilast; II rühmas olid vahe leidmisel edukad 16, vähendaja leidmisel 13 õpilast. Korrutise leidmine oli I rühmas veatult tehtud 12-l, I teguri leidmine 11-l ja II teguri leidmine 13 õpilasel; II rühmas leidis korrutise ja I teguri veatult 17 õpilast, II teguri 19 õpilast; jagatise leidsid I rühmas veatult 8 ja jagaja 9 õpilast, II rühmas leidis jagatise veatult 17 ja jagaja 16 vastanut. Kogu ülesande sooritas õigesti I rühmas vaid 3 (15%) õpilast, II rühmas 6 (30%) õpilast, kontrollgruppides vastavalt 14 (70%) ja 9 (45%) õpilast. Selle ülesande juures võib juba märgata väsimuse või motivatsiooni langemise ilminguid. 3-l õpilasel I rühmast on kõik vastused valed, 2 õpilast loobusid ülesannet lahendamast, 5-l õpilasel on mitmeid arvutusvigu lihtsatest arvutustest hoolimata.

Ülesande 6 tulemused näitasid kahe rühma osas suurt erinevust. I rühmas määras nelja tehte pöördtehted õigesti 9 õpilast, 8 neist teostas õigesti ka arvutuse, üks õpilane eksis ühe tehte sooritamisel. II rühmas määras kõik pöördtehted õigesti 17 õpilast ning kontrolli teostas veatult 12 õpilast, 3 õpilast eksisid ühe tehte sooritamisel. 2 õpilast, kes ei osanud pöördtehteid määrata, sooritasid sellest hoolimata veatult nelja tehte kontrolli pöördtehtega. I rühmas sooritas kogu ülesande veatult 6 (30%), II rühmas 10 (50%) õpilast, kontrollgrupis vastavalt 18 (90%) ja 16 (80%), kusjuures pöördtehte määramisel ei eksinud I kontrollgrupis ükski õpilane, II eksis 1 õpilane.

Ülesande 7 tulemus näitas, et mõistete *võrra/korda suurem/väiksem* seos vastava tehtega ei ole osadel õpilastele kindlalt kinnistunud. I rühmas esines eksimusi 7 õpilasel (35%), neist 4 (25%) eksis kõigi seoste määramisel. 2 (10%) õpilast jättis vastamata, ülejäänuid esines eksimusi mõne seose osas. II rühmas eksis 1 õpilane ühe, 2 õpilast kahe väljendi määramisel. Kõik sõnaühendid seostas õige aritmeetilise tehtega I rühmas 11 õpilast (55%), II rühmas 17 õpilast (85%), kontrollgruppides eksimusi ei olnud.

Ülesandes 8 mõistsid I rühmas töökorraldust ja leidsid ka kõik vastused õigesti 7 (35%) õpilast, veel 4 mõistsid korraldust, kuid eksisid arvutamisel, 9 õpilast ilmselt ei mõistnud töökorraldust, neil oli ülesanne tervenisti lahendamata. II rühmas mõistsid töökorraldust 17 õpilast, 14 neist (70%) leidsid kõik vastused õigesti, 3 õpilasel (15%-l) esines mõni arvutusviga; töökorraldust ei mõistnud 3 õpilast (15%). Kontrollgrupi õpilastel töökorralduse mõistmisel vigu ei esinenud, mõlemas kontrollgrupis eksis 1 õpilane arvutamisel.

Ülesande 9 tööjuhend, mis sisaldas topeltkorraldust (*võrra väiksem* ja *korda suurem*), osutus paljudele õpilastele keeruliseks. I rühmas täitis ülesande teise poole analoogselt esimesega 11, II rühmas 10 õpilast. 3 õpilast I rühmast lahendasid ülesande valesti, 1 õpilane II rühmast jättis ülesande teise poole täitmata. I rühmas lahendas kogu ülesande õigesti vaid 5 õpilast (25%), II rühmas oli edukate sooritajate arv 9 (45%). I kontrollgrupis oli õigeid lahendusi 18 (90%), II kontrollgrupis 13 (65%), kusjuures eksimused olid analoogsed põhirühmade omadega.

Ülesandes 10 eksis I rühmas 14 õpilast tehtevalikuga (enamasti valisid jagamise asemel lahutamistehte), 2 õpilast jättis ülesande tegemata. II rühmas eksis tehtevalikuga 5 õpilast, 4 õpilast sooritasid õige tehtevaliku, kuid eksisid arvutamisel. 2 õpilast jättis selle ülesande tegemata. Õige tehtevaliku ja arvutuse sooritasid I rühmas ainult 4 (20%), II rühmas

9 õpilast (45%). Mõlemas kontrollgrupis oli õigesti vastanute hulk 15 (75%). Vigadest esinesid peamiselt arvutusvead, II kontrollgrupis oli ühel õpilasel tehtud vale tehtevalik ja seetõttu ka vastused valed.

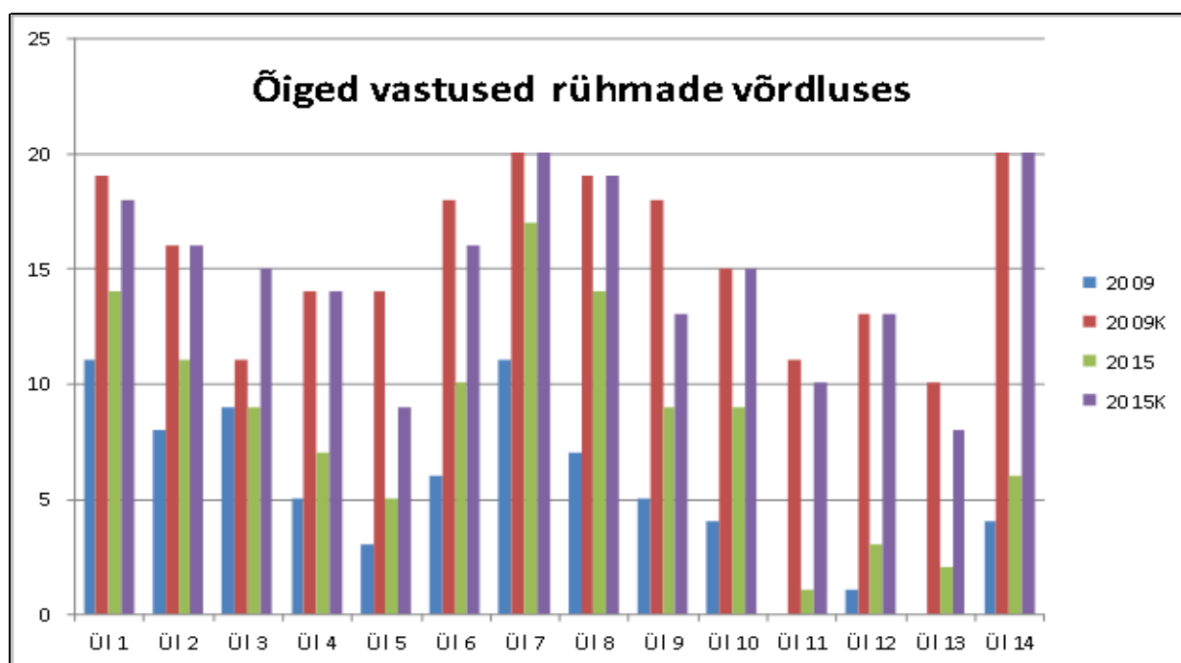
Ülesandes 11 suutis matemaatilise seose *võrra suurem* vastava aritmeetilise tehtega õigesti seostada I rühmas 15, II rühmas 16 õpilast, arvutusvigu esines I rühmas 8-l ja II rühmas 4-l õpilasel. Tehtevalikuga eksis 4 õpilast I ja 1 õpilane II rühmas, lahendamisest loobus 1 I rühma ja 3 II rühma õpilast. Teiste seoste osas olid I rühmas tulemused väga madalad: võrra väiksem osas olid õiged sooritused 6 õpilasel, korda väiksem osas 3 õpilasel, korda suurem osas õigeid vastuseid polnud. II rühmas olid tulemused mõnevõrra paremad: võrra väiksem osas oli õigeid sooritusi 5 õpilasel, korda väiksem osas 8 õpilasel; korda suurem osas oli õigesti vastanud 1 õpilane, 8 õpilast olid teinud õige tehtevaliku, kuid eksinud ühe või mitme arvutusega. Seda ülesannet ei sooritanud veatult I rühmas ükski õpilane, II rühmas lahendas ülesande vigadeta 1 õpilane. I kontrollgrupis oli ülesanne õigesti lahendatud 11 õpilasel (55%), ülejäänutel esines 1-2 viga (valdavalt arvutusvead), II kontrollgrupis oli veatu lahendus 10 õpilasel (50%), 3-l õpilasel oli 1 arvutusviga, ülejäänutel esines vigu rohkem.

Viimased 3 ülesannet olid kahetehtelised tekstülesanded. Ülesanne 12 sisaldas kahte võrdluskonstruksiooni, neist üks eeldas korrutamist, teine jagamist. I rühmas tegi 5 õpilast õige tehtevaliku mõlema tehte osas, vaid 1 õpilane sai ka õiged vastused, ülejäänud 4 eksisid arvutamisel, 4 õpilast tegid õige valiku ühe tehte osas, 7 õpilast eksis tehtevalikuga ning 4 õpilast jättis ülesande lahendamata. II rühmas sooritas tehtevaliku ja arvutused õigesti 3 õpilast, 2 õpilast lahendas ülesande osaliselt õigesti, 2 eksis tehtevalikuga ja ei jõudnud õige vastuseni, 13 õpilast loobus ülesande lahendamisest. I rühma 1 (5%) õpilase õigele vastusele vastandus I kontrollgrupis 13 (65%) õigesti vastanut ning II rühma 3 (15%) õigesti vastanule II kontrollgrupis samuti 13 õigesti vastanut.

Ülesande 13 lahendamisel ei suutnud ükski I rühma õpilane valida õiget tehet ja sooritada arvutust ülesande esimese poole osas, mis eeldas kahekohalise arvu jagamist kahekohalise arvuga, 2 õpilast jõudis õige lahenduseni ülesande teises pooles, 11 õpilast eksis tehtevalikuga ega saanud ka õiget tulemust, veel 3, kes eksisid ülesande esimeses pooles tehtevalikuga, loobusid teise poole lahendamisest ning 4 õpilast loobusid lahendamisest täielikult. II rühmas lahendas 2 õpilast (10%) kogu ülesande õigesti, 5 õpilast eksis tehte valikuga, 13 õpilast loobus ülesande lahendamisest. I kontrollgrupis oli õigeid lahendusi 10

(50%), II kontrollgrupis 8 (40%), mis kinnitab, et nimetatud ülesanne põhjustas raskusi ka tavakooli õpilastele.

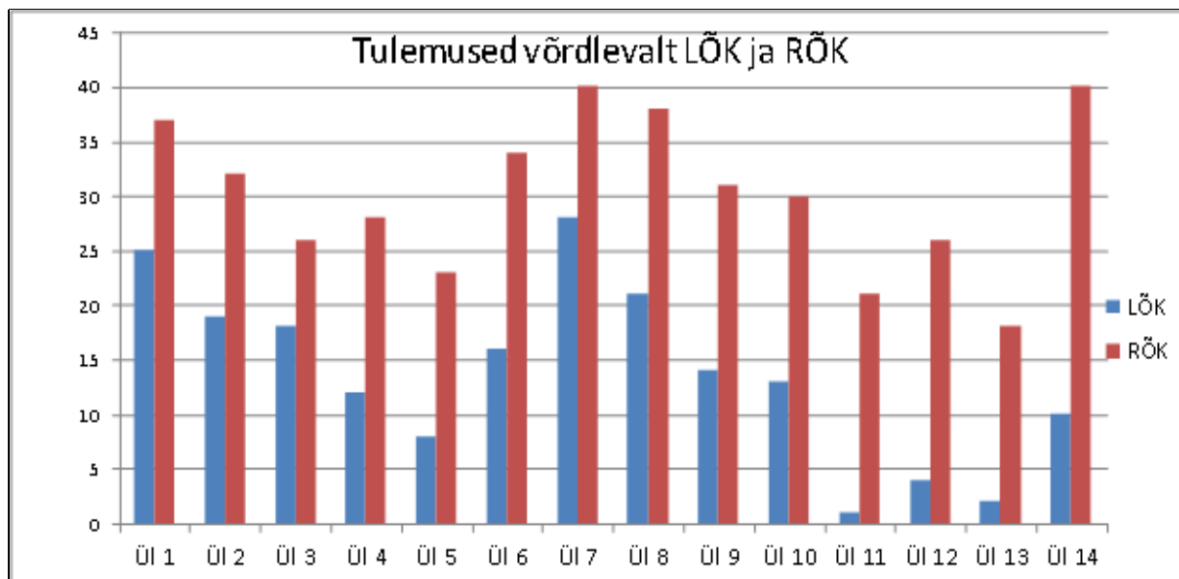
Ülesande 14 lahendamisel eksis I rühmas 6 õpilast tehtevalikul, mistõttu ei saanud õiget vastust, 3 õpilast jättis ülesande lahendamata, 2 õpilast olid jättnud tehte märkimata, kuid kirjutanud õige vastuse, 5 õpilasel oli mitmeid eksimusi. II rühmas oli ülesanne osaliselt õigesti lahendatud 3-1 õpilasel (15%), 2 õpilast eksisid tehte valimisel ning 8 õpilast jätsid ülesande lahendamata. Mõlema tehte osas lahendas ülesande õigesti I rühmas 4 õpilast (20% ) ja II rühmas 7 õpilast (35%). Kontrollgrupi õpilastel oli see ülesanne lahendatud 100%-liselt õigesti.



Joonis 1. Õigesti vastanute arv ülesannete kaupa rühmade lõikes

Joonisel 1 eristuvad selgelt LÕK õpilaste märgatavalt nõrgemad tulemused võrreldes kontrollgruppide õpilaste tulemustega. Kontrollgruppide õpilaste tulemused on ka suhteliselt stabiilsed, erinevus kahe kontrollgrupi vahel oluliselt ei erine. LÕK õpilaste I ja II rühma tulemuste vahel on märgatav erinevus, enamike ülesannete osas on II rühma tulemused paremad. Ühe põhjusena võib siin oletada ühtse õppematerjali olemasolu, kuid kuna sellekohaseid andmeid ei kogutud, ei saa väita, et see on oluline põhjus. Teise asjaoluna on täheldatav mõlema LÕK rühma tulemuste langev tendents uurimuse teises pooles, mis on ühelt poolt on seletatav asjaoluga, et ülesannetekomplekti teises pooles raskusaste mõnevõrra tõusis. Teisalt võis tulemusi mõjutada õpilaste väsimine ja sellega seonduv motivatsiooni

langus. Märkimisväärne on tulemuste erinevus lihtsustatud õppekava alusel õppivate ja tavakooli rühmade vahel tekstülesannete lahendamise osas.



Joonis 2. Uuritavate ja kontrollgruppide koondtulemused võrdlevalt



## Arutelu

Uurimuse eesmärgiks oli saada teavet selle kohta, kas lihtsustatud õppekava järgi õppivatel 5. klassi õpilastel on nelja aritmeetilise tehtega seotud matemaatilised terminid omandatud ja kuidas suudavad õpilased neid matemaatikaülesannete iseseisval lahendamisel rakendada.

Autori püstitatud hüpoteesid, et lihtsustatud õppekava järgi õppivatel 5. klassi õpilastel ei ole spetsiifilised matemaatilised terminid kindlalt omandatud ning et nimetatud terminite kasutamine tööjuhendis ja ülesande sõnastuses põhjustab õpilastele raskusi, leidsid mõlemad osaliselt kinnitust.

### ***Kas õpilased tunnevad nelja aritmeetilise tehtega seotud termineid?***

Tulemustest nähtus, et tehtekomponentide nimetused ei ole õpilastel kindlalt kinnistunud. Liitmis- ja korrutamistehete komponentide nimetusi tuntakse paremini kui lahutamise- ja jagamistehete komponentide nimetusi. Suurem eksimuste osakaal lahutamise- ja jagamistehete komponentide osas on seletatav asjaoluga, et need terminid on sarnase sõnatüvega ja tuletusliited ei oma 5. klassi õpilaste jaoks piisavalt eristavat tähendust.

Selgus, et õpilased suudavad paremini opereerida terminitega, kui need on valikuks antud ja eksivad rohkem, kui terminid on teheliikmetega seostatud, kuid osaliselt valede seostega (esimese variandi puhul eksis lahutamistehete komponentide nimetuste seostamisel õige terminiga 10, teise variandi puhul 20 õpilast 40-st). Nimetatud tulemust on otstarbekas arvestada õppematerjali raskusastme järkjärgulisel tõstmisel ning õpilaste toetamisel.

Ilmnes ka, et õpilased ei oska näha seoseid sarnaste ülesannete vahel, nõ enda pealt „spikerdada“, vaid käsitlevad iga ülesannet eraldi üksusena. Seda isegi juhul, kui seostamist võimaldavad ülesanded paiknevad samal leheküljel. Nimetatud oskuse kujundamiseks sobiksid ülesanded, mida ei peagi alati lõpuni lahendama, vaid otsustama, missuguste ülesannete lahendamiseks saab kasutada sama skeemi.

Termini *pöördtehe* mõistmine võis põhjustada raskusi seetõttu, et nimetatud terminit tööjuhises üldjuhul ei kasutata. Termin kajastub 5. klassi matemaatika tööraamatus reegli sõnastamisel: *Lahutamist kontrollin liitmisega. Liitmine on lahutamise pöörd-tehe.* Kuna tegemist on liitsõnaga, kirjutatakse see tööraamatus lugemise lihtsustamiseks sidekriipsu abil (uurimuse ülesandes seda ei tehtud). Õppimise protsessis räägitakse tulemuse kontrollimisest, tööjuhises on kirjas *nt Kontrolli liitmisega*. Edaspidi on juhises esitatud ilma pöördtehet mainimata: *Arvuta. Kontrolli*. Sel juhul on aga pöördtehte märk ette antud ja tehete üks liige

õigele asukohale paigutatud (*näide*: Kontroll .....+567=.....). Võib eeldada, et õpilased teavad tehete vastandlikke seoseid (liitmine on seotud lahutamisega, jagamine on seotud korrutamisega jne), kuid termin *pöördtehe* pole neil kinnistunud.

Võrdluskonstruktsioonide *võrra/korda suurem/väiksem* seostamisel vastava aritmeetilise tehtega näitasid tulemused, et osadel (10) õpilasel pole need kindlalt omandatud. Probleem võis olla selles, et vajalikud terminid ei olnud mälust leitavad, kuna ei tekkinud vajalikke seoseid. Üks õpilane oli ülesandes 7, kus eeldati vastava seose sõnalist väljendamist (liidan, lahutan jne), sõnalise väljenduse asemel sooritanud vabalt valitud arvudega vastavad tehted. Eksimusi oleks vähendanud ülesandes eeldatud tehtenimetuste valiku etteandmine.

Viimane ülesanneteplokk, mis koosnes kolmest tekstülesandest, eeldas samuti võrdluskonstruktsioonide mõistmist. Uuritavateks mõisteteks olid võrdlussuhted *vanem-noorem* (vanem=suurem arv, noorem=väiksem arv). Lihtsustatud õppe 5. klassi lastel pole vanuste suhted kinnistunud, mida uurimuse tulemus ka näitas. Lapsed ei tea kindlalt, et vanema inimese vanus tähistatakse suurema arvuga, mistõttu opereerivad arvudega suvaliselt ja saavad ebaloomulikke vastuseid. Kõige levinum viga, mida õpilased tegid oli, et nad liitsid omavahel lähteandmetes antud arvud.

Ebaedu tekstülesannete lahendamisel ei ole antud uurimuse puhul seotud ainult võrdluskonstruktsioonide mõistmisega, mistõttu ei saa nende ülesannete tulemusi pidada selles osas objektiivseks. Tekstülesannete lahendamisest loobumise esmaseks põhjuseks võib pidada pigem seda, et tekstülesanded, mis on õpilastele alati rasked, asusid mahuka ülesannetekomplekti lõpus. Õpilased, kes olid juba teinud suuri pingutusi eelmiste ülesannete lahendamiseks, võisid olla sedavõrd väsinud, et ei suutnud end enam motiveerida. Õpilased valdavalt loobusid lahendamisest, mistõttu ei saa anda hinnangut tekstülesannete lahendamisoskusele.

### ***Kuidas suudavad õpilased rakendada nimetatud termineid õppesituatsioonis?***

Tulemused kinnitasid, et tehtekomponentide nimetuste tundmine ei kindlusta edu praktiliste arvutusülesannete sooritamisel, kus töökorraldus on edastatud nende terminite abil. Mõnevõrra edukamad olid õpilased lahendamisel, kui ülesanne oli esitatud tabeli kujul. Seda ilmselt seetõttu, et tabeli vormis esitus on ülevaatlikum ja õpilastele ka tuttavam, kuna 5. klassi tööraamatus on seda palju kasutatud. Raskused ilmnesisid ülesandes, kus töökorraldus oli sõnastatud ümberpööratult: „Leia summa kui *mõlemad liidetavad on...*“. Segadust võis siin

tekitada mõiste *mõlemad* kasutamine, aga ka ainult ühe arvu olemasolu. Kui ülesande lähteandmed oleks esitatud tuttavalt kujul: *esimene liidetav on...*, *teine liidetav on...*, ei oleks tööjuhise täitmine tõenäoliselt raskusi tekitanud.

Kuigi puuduva tehtekomponendi leidmise ülesanne oli esitatud õpilastele tuttavas tabeli vormis ja arvandmed võimaldasid peast arvutamist, jäi positiivsete soorituse hulk oodatust vähesemaks. Tulemused näitasid, et õpilased eksisid vähem tehtevalikuga ning rohkem arvutamisel, mis uurimuse seisukohalt on positiivne. Samas annab alust arvata, et õpilaste peastarvutamisoskus pole väga hea. Abiks oleks olnud ruudustiku paigutamine tabeli kõrvale kirjaliku arvutamise jaoks. Pöördtehte rakendamise oskuse kohta pole selle ülesande põhjal õige järeldusi teha, kuna seda oskust rakendati minimaalselt.

Keeruliseks osutusid õpilastele võrdluskonstruksioonide mõistmist eeldavad ülesanded. Raskused ilmnesisid sõnaühendite seostamisel vastava tehtega. Tulemused annavad alust arvata, et õpilased keskenduvad sõnaühendis tuttavale märksõnale rohkem/vähem või suurem/väiksem (mis on 1. klassist peale tundides aktiivselt kasutusel) jättes tähelepanuta vähem tuttava korda/võrra. Seetõttu õpilased pigem liidavad/lahutavad, kui korrutavad/jagavad.

Kõige rohkem eksimusi põhjustas selles ülesanneteplokis ülesanne 9, mille lahendamist raskendas topeltkorraldus tööjuhendis. Tulemuste põhjal võib öelda, et õpilased täitsid enamasti ülesande teise poole analoogselt esimesega. Õpilased toetusid ilmselt eelnevale kogemusele, sest samatüübilisi ülesandeid leidub ka 5. klassi matemaatika tööraamatus. Erinevus seisneb selles, et neis ülesannetes kasutatakse korraga üht kriteeriumit (nt "*kirjuta vahetult eelnev ja järgnev arv*" või "*kirjuta ühe võrra suurem ja ühe võrra väiksem arv*" ). Palju eksimusi, aga ka lahendamisest loobumist oli ülesandes 11, kus tuli sooritada õige tehtevalik kõigi nelja seose osas ning arvutada. Vead ilmnesisid nii tehtevalikul kui arvutamisel, kusjuures arvutusvigu oli mõnevõrra rohkem. Tehtevalikuga eksiti enam, kui tööjuhise sisaldas sõnaühendeid *korda väiksem* ja *korda suurem*, mis võib viidata sellele, et väljend *korda*, mis tuleb matemaatikas kasutusele alates 4. klassist seoses korrutustabeli õppimisega, ei ole õpilastel kinnistunud. Väljend *korda* võib olla lastele tuttav hoopis teises tähenduses (mitu korda? – *korda* tähistab millegi korduvat sooritamist).

Tulemused näitasid, et kõige rohkem eksimusi ja lahendamisest loobumist põhjustas võrdluskonstruksioonidel põhinevate kahetehteliste tekstülesannete lahendamine. Kuna

ülesannetes käsitleti inimeste vanuseid, jäi arvuvald neis ülesannetes 100 piiresse. Kuigi tekstülesannete temaatika oli eeldatavasti lastele tuttav, tekst ei sisaldanud keerulisi sõnu, põhjustas raskusi keeruliste võrdluskonstruktsioonide mõistmine ning nende alusel õige tehte valimine. Tekstülesanded täitsid küll seoste *korda/võrra rohkem/vähem* eristamise ja vastava aritmeetilise tehtega seostamise eesmärgi, kuid ei arvestanud piisavalt matemaatika ainekava nõudeid ega intellektipuudega õpilaste eripärasid.

Tööjuhend eeldas tehte väljakirjutamist ja arvutamist, kuid ei arvestatud tekstülesande lahendamise metoodikaga, mida õpetamisel kasutatakse. Matemaatika ainekava järgi õpivad 5. klassi õpilased tekstülesandest iseseisvalt andmeid leidma ja skemaatiliselt esitama, kuid ei suuda veel abita luua situatsioonimudelit. Teadaolevalt peaks tekstülesande lahendamisele eelnema teemakohane vestlus, et aktiveerida lastel olemasolevaid teemaga seonduvaid teadmisi ja kogemusi. Soovituslikult toimub tekstülesande lahendamine 5. klassis veel suuresti õpetaja toel. Teise kooliastme lõpupädevusena peaks õpilased suutma lahendada kahetehtelisi tekstülesandeid seoste *korda/võrra rohkem/vähem* eristamiseks näidise eeskujul.

Uurimuse käigus polnud võimalik kõiki neid asjaolusid arvestada. Isegi kui jätta kõrvale asjaolu, et ülesannetekomplekti suure mahu tõttu olid õpilased viimaste ülesannete lahendamise ajaks liialt väsinud, et suuta keskenduda, oli tekstülesannete puhul jäetud arvestamata mitmete oluliste aspektidega saamaks objektiivset tulemust. Positiivsete lahenduste hulk jäi tekstülesannete puhul väheseks. Erinevus kontrollgrupiga on neis ülesannetes märkimisväärne (nt viimase ülesande lahendas LÕK lastest õigesti 10 õpilast kontrollgrupi 40 vastu). Kontrolligrupi õpilastele ei valmistanud tekstülesannete lahendamine märkimisväärset raskust, viimase ülesande lahendasid mõlema kontrollgrupi õpilased 100%-liselt õigesti.

Õpetamisprotsessis läbitakse õppematerjali teemade kaupa, ülesandeid lahendatakse enamasti õpitava teema ulatuses, iga teema lõikes toimub liikumine kergemalt raskemale. Uurimuses oli kesksel kohal matemaatilise terminoloogia mõistmine ja rakendamine eri olukordades. Ülesannetekomplekti lahendamine nõudis mitme teema tundmist ja omavahelist seostamist. Sellega jäid lihtsustatud õppe õpilased hätta. Laste jaoks puudusid tajutavad seosed ülesannete vahel, üleminekud olid liiga järsud, ülesandeid oli liiga palju ja kohati polnud need jõukohased, eriti piirialastele õpilastele.

Uurimuse aluseks olnud ülesannetekomplekt on kokku pandud eelmise õppekava

matemaatika ainekavast lähtuvalt, analüüsi aluseks võeti käesoleval hetkel kehtiva õppekava matemaatika ainekava nõuded. Kasutatavaid õppematerjale antud uurimuse käigus ei analüüsitud. Uurimus viidi läbi märtsis, III õppeveerandi teisel poolel, kui kõik 5. klassis käsitletavad teemad polnud veel läbitud. Nt 2-kohalise arvuga korrutamist, mida ülesanne 12 eeldas, õpitakse alles 5. klassi IV veerandil. Kahekohalise arvuga jagamist (ülesanne 13) õpitakse kehtiva ainekava järgi alles 7. klassis.

Ajapiirangut uurimuse läbiviimiseks ei antud, lahendamiseks kulunud aeg (või algus- ja lõpukellaaeg) paluti õpetajatel märkida töö servale. Kuna kõik õpetajad ei olnud seda teinud, ei saanud ajafaktori osas analüüsi teostada. Olemasolevate märkmete järgi võib öelda, et LÕK õpilastel kulub samade ülesannete lahendamiseks 2-3 korda rohkem aega kui tavaõpilastel.

### ***Uurimuse praktiline väärtus***

Kuna uurimusest selgus, et tehtekomponentide nimetused ei ole õpilastel kindlalt kinnistunud, kuid nendega opereerimine on vajalik kogu põhikooli vältel, siis peaksid õpetajad neid termineid matemaatikat õpetades ise korrektselt kasutama ja aktiveerima selleks ka õpilasi. Uurimuse tulemus näitas, et õpilased suudavad paremini opereerida terminitega, kui need on valikuks antud. Sellest lähtuvalt võiks sarnase ülesehitusega ülesandeid kasutada näiteks tunni alguses teemale häälestumiseks ja tuttavaid termineid kasutava uue teema käsitlemise alguses. Seoste kinnistumisele võiks kaasa aidata, kui valikusse on lisatud ka mõni teemasse mittesobiv termin, et näha, kas õpilased märkavad seda ja suudavad ebasobiva valikust eristada. Kuna uurimus kinnitas, et õpilased ei oska näha seoseid sarnaste ülesannete vahel, siis võiks nimetatud oskuse arendamiseks lahendada aeg-ajalt selliseid ülesanded, mille puhul ei eeldata lõpuni lahendamist, vaid sarnase lahendusstrateegia või muu seose leidmist ja selgitamist.

### ***Piirangud***

Uurimuses olid selgelt eristamata terminite tundmine ja kasutamisoskus. Järgnevates uurimustes võiks käsitleda kumbagi aspekti põhjalikumalt eraldi.

Käesoleva uurimuse valim oli põhjalike järelduste tegemiseks väike (40 lihtsustatud õppe õpilast) ja ühekülgne (koosnes kolme lihtsustatud õppe alusel õpetava kooli õpilastest). Järgmistes uuringutes võiks laiendada valimis osalevate LÕK koolide arvu, kaasata võiks ka tavakooli tingimustes lihtsustatud õppekava järgi õpetatavaid õpilasi.

Uuringu tulemused ei võimaldanud analüüsida ajafaktorit, kuna puudusid täpsemad juhised ajakulu arvestamiseks. Edaspidistes uurimustes tuleks ajafaktorit kindlasti arvestada ja selle mõju analüüsida.

## **Autorsuse kinnitus**

*Kinnitan, et olen koostanud käesoleva lõputöö ise ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.*

.....

11.05.2016.a.

## Kasutatud kirjandus

- Areng, A., Pastarus, K. (2011). Matemaatika tööraamat 5. klassile. I-IV osa. Tartu: Kirjastus Studium
- Erelt, T. (2007). *Terminiõpetus*. Tartu: TÜ Kirjastus
- Ever, E. (2009). Motivatsiooni kujundamisest matemaatika õpetamisel õpiraskustega õpilastele. *Eripedagoogika*, 32. *Matemaatika II osa*, 9-22
- Hint, M. (1998). *Häälikutest sõnadeni*. Tallinn
- Jaks, T. (2009). Võimalusi matemaatika teemade käsitlemiseks 3.klassis. *Eripedagoogika*, 32, *Matemaatika II osa*, 53-63
- Kana, A., Palu, A. (2006). Aritmeetika tekstülesannete lahendamisoskusest. *Avatud kool ja tõhus õppimine. Tartu Ülikool, Õpetajate seminar, Alus- ja alghariduse õppetool*
- Kikas, E., Mägi, K. (2006). Õpimotivatsiooniliste suundumuste mõõtmine ja nende seosed õpitulemustega. *Avatud kool ja tõhus õppimine. Tartu Ülikool, Õpetajate seminar, Alus- ja alghariduse õppetool*
- Karlep, K. (1999). *Emakeele abiõpe I*. Tartu: TÜ Kirjastus
- Karlep, K. (2003). *Emakeele abiõpe. II, Kõnearendus*. Tartu: TÜ Kirjastus
- Karlep, K. (2012). Lihtsustatud õppekava rakendamise põhimõtted ja põhjused. *Eripedagoogika*, 38.
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus:[õpik]*. Tartu: TÜ Kirjastus.
- Kikas, T. E. (2010). Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes.
- Leiwo, M. (1993). *Lapse keeleline areng*. Tallinna Pedagoogikaülikool
- Maila, M. (2009). Lihtsustatud õppekava. Matemaatika ainekava uuendamine. *Eripedagoogika*, 32. *Matemaatika I osa*, 14-19
- Maila, M., Värvi, E. (Koost.) Matemaatika lihtsustatud õppes  
Külalastud aadressil <http://www.hev.edu.ee/get/796/11219+matemaatika.pdf>
- Mellik, K., Asik, M. (2009). See raske matemaatika. *Eripedagoogika*, 32, *Matemaatika II osa*, 3-8
- Mikk, J. (1980). *Teksti mõistmine*. Tallinn: Valgus.



Mutso, I, Tröner, I (2009). Teksti mõistmise mõju tekstülesande lahendamise edukusele.

*Eripedagoogika*, 32. *Matemaatika I osa*, 39-47

Olo, M. (2006). 3. klassi õpilaste funktsionaalne lugemisoskus Hea Alguse ja tavaklassides.

*Avatud kool ja tõhus õppimine*, 33-62.

Org, E. (2009). Õpiraskustega õpilastele matemaatika õpetamisest. *Eripedagoogika*, 32,

*Matemaatika II osa*, 35-42

Plado, K. (1998). Tekstülesanne kui tekst. *Eripedagoogika teooriast praktikasse:*

*matemaatika*, 52-62.

Plado, K., Kuusk, R. (2000). Tekstülesande mõistmise probleeme. *Logopeedia ja emakeel* 2, 31-36

Plado, K. (2009). Matemaatika töölehed õpiraskustega lastele. *Eripedagoogika*, 32,

*Matemaatika I osa*, 20-25

Pruulmann, K. *Õpiraskustega õpilased. Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*

Külastatud aadressil <https://www.hm.ee/sites/default/files/edukoraamatkaanega.pdf>

*Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava (abiõppe õppekava).*(1999). Külastatud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akt/90764>

Põhikooli riiklik lihtsustatud õppekava Lisa 1. (2011). Külastatud aadressil

[https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1200/9201/1008/Lisa\\_1\\_uus.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1200/9201/1008/Lisa_1_uus.pdf#)

Toomela, A. (2004). Mõtlemise areng ja õppekava. *Haridus, I*, 12-17.

Tulving, E. (2002). *Mälu*. Tartu: TÜ Kirjastus

## Lisa 1

### 1. Kirjuta joonele õige tehteliikme nimetus

<b>5</b>	+	<b>3</b>	=	<b>8</b>	vähendatav
_____		_____		_____	summa
					jagatis
<b>9</b>	–	<b>2</b>	=	<b>7</b>	vahe
_____		_____		_____	liidetav
					tegur
<b>4</b>	·	<b>6</b>	=	<b>24</b>	korrutis
_____		_____		_____	jagaja
					vähendaja
<b>12</b>	:	<b>3</b>	=	<b>4</b>	liidetav
_____		_____		_____	tegur
					jagatav

### 2. Leia vastus.

Liidetav	liidetav	<b>summa</b>
<b>48</b>	<b>15</b>	
Vähendatav	vähendaja	<b>vahe</b>
<b>84</b>	<b>23</b>	
Tegur	tegur	<b>korrutis</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	
Jagatav	jagaja	<b>jagatis</b>
<b>45</b>	<b>9</b>	

**3. Paiguta tehteliikmete nimetused noole abil õigele kohale. Vaata näidet:**

$$\begin{array}{ccccccc} 53 & + & 35 & = & 88 \\ \text{liidetav} & & \text{summa} & \leftarrow & \text{liidetav} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 73 & - & 27 & = & 46 \\ \text{vahe} & & \text{vähendatav} & & \text{vähendaja} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 8 & \cdot & 9 & = & 72 \\ \text{tegur} & & \text{korrutis} & & \text{tegur} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 42 & : & 7 & = & 6 \\ \text{jagaja} & & \text{jagatis} & & \text{jagatav} \end{array}$$

**4. Kirjuta tehe ja arvuta.**

Liidetavad on 278 ja 42. Leia summa.

---

Vähendatav on 495 ja vähendaja on 56. Leia vahe.

---

Leia jagatis, kui jagatav on 48 ja jagaja 6.

---

Tegurid on 4 ja 9. Leia korrutis.

---

Leia arvude 753 ja 614 vahe.

---

Leia arvude 7 ja 8 korrutis.

---

Leia summa, kui mõlemad liidetavad on 123.

---

Leia arvude 21 ja 3 jagatis.

---

## 5. Leia puuduvad arvud.

Liidetav	34	47	61		17
Liidetav	32	12		25	52
Summa			84	88	

Vähendatav	68	96	58	79	99
Vähendaja	44	75		27	14
Vahe			31		

Tegur	2	6	8		7
Tegur	3	7		6	9
Korrutis			32	24	

Jagatav	36	21	18	49	54
Jagaja	9	3		7	
Jagatis			3		6

**6. a) Lõpeta laused.**

Jagamise pöördtehe on \_\_\_\_\_

Liitmise pöördtehe on \_\_\_\_\_

Korrutamise pöördtehe on \_\_\_\_\_

Lahutamise pöördtehe on \_\_\_\_\_

**b) Kontrolli avaldise õigsust pöördtehtega.**

$$7 \cdot 5 = \underline{\quad}, \quad \text{sest } \underline{\quad} : \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$63 : 9 = \underline{\quad}, \quad \text{sest } \underline{\quad} \cdot \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$70 + 50 = \underline{\quad}, \quad \text{sest } \underline{\quad} - \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$63 - 9 = \underline{\quad}, \quad \text{sest } \underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

**7. Millise tehte teed, kui on vaja leida**

võrra suurem arv? \_\_\_\_\_

võrra väiksem arv? \_\_\_\_\_

korda suurem arv? \_\_\_\_\_

korda väiksem arv? \_\_\_\_\_

**8. Kirjuta joonele mitme võrra on järgmine arv eelmisest suurem.**

2      6      \_\_\_\_\_ võrra  
23     26      \_\_\_\_\_ võrra  
22     62      \_\_\_\_\_ võrra  
262    266      \_\_\_\_\_ võrra  
226    626      \_\_\_\_\_ võrra

**9. Kirjuta iga arvu ette ÜHE VÕRRA väiksem ja järele KAKS KORDA suurem arv**

_____ 21 _____	_____ 49 _____
_____ 150 _____	_____ 203 _____
_____ 300 _____	_____ 444 _____

**10. Vähenda arvu 4 korda.**

800 → \_\_\_\_\_  
480 → \_\_\_\_\_  
100 → \_\_\_\_\_  
200 → \_\_\_\_\_  
40 → \_\_\_\_\_

### 11. Lõpeta arvurida, kui iga arv on

eelmisest 12 võrra suurem

284	296			
-----	-----	--	--	--

eelmisest 2 korda väiksem

48	24			
----	----	--	--	--

eelmisest 3 korda suurem

3	9			
---	---	--	--	--

eelmisest 14 võrra väiksem

114	100			
-----	-----	--	--	--

**12.** Isa on 42-aastane. Vanaisa on 2 korda vanem kui isa ja 6 korda vanem kui pojapoeg. Kui vanad on vanaisa ja pojapoeg? (*Kirjuta tehe ja arvuta.*)

---

---

---

**13.** Vanaema on 72-, ema 36- ja tütar 12-aastane. Mitu korda on vanaema vanem ja tütar noorem emast? (*Kirjuta tehe ja arvuta.*)

---

---

---

**14.** Ema on 35-aastane. Isa on emast 5 aastat vanem. Jaagup on isast 4 korda noorem. Kui vana on Jaagup? (*Kirjuta tehe ja arvuta.*)

---

---

---

## Lisa 2

### Täpsustavad juhtnöörid tööd läbiviivale õpetajale

- Uurimus on suunatud nelja aritmeetilise tehtega seotud programmiliste mõistete (*liidetav, summa; vähendatav, vähendaja, vahe; tegur, korrutis; jagatav, jagaja, jagatis; võrra suurem/väiksem; korda suurem/väiksem; pöördtehe*) omandatusele eeldusega, et LÕK-i lastel pole need enamasti 5.klassis veel kindlalt selged (*uurin võrdlevalt tava- ja lihtsustatud õppekava järgi õppivaid 5.kl. õpilasi*).
- Objektiivse pildi saamiseks on oluline, et laps täidaks ülesandeid iseseisvalt ja just nii, nagu ta töökorraldusest aru saab. (*Püüdsin need teha võimalikult lühikesed ja arusaadavad.*) Ei pea vajalikuks töös sisalduvate mõistete eelnevat ülekordamist ega õpilaste abistamist töö käigus. Kui laps mõnda ülesannet ei oska, siis lihtsalt ei tee.
- Kuna ei oska täpselt määratleda tööks kuluvat aega, oleksin tänulik, kui kirjutate iga töö servale töö tegemiseks kulunud aja või alustamise ja lõpetamise kellaaja.

**Täna väga, et olite nõus minuga koostööd tegema!**

Lugupidamisega: Maiu Nurmoja



## **Lihthitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina

**Maiu Nurmoja**

*(autori nimi)*

(sünnikuupäev:

21.01.1963.a.

)

### **1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihthitsentsi) enda loodud teose**

NELJA ARITMEETILISE TEHTEGA SEOTUD MÕISTETE OMANDATUS 5.KLASSIS,  
*(lõputöö pealkiri)*

mille juhendaja on

**KAJA PLADO,**

*(juhendaja nimi)*

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihthitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 11.05.2016